

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-031611

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

G06F 12/00
G11C 16/06

(21)Application number : 08-204335

(71)Applicant : ADVANTEST CORP

(22)Date of filing : 15.07.1996

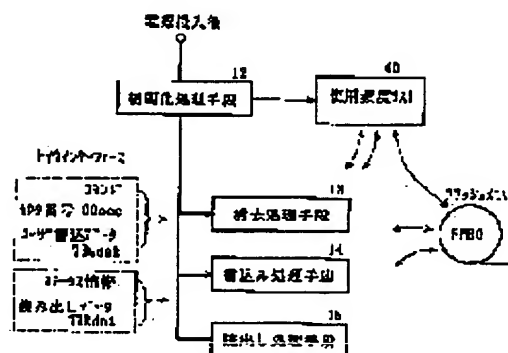
(72)Inventor : SAITOU CHIEZOU

(54) FILE SYSTEM FOR NONVOLATILE MEMORY STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To delay the time when a memory block becomes faulty and also to eliminate spare area to maximize the available capacity of a storage by searching information of a least write frequency out of those unused information and writing a relevant memory block.

SOLUTION: A write request, a sector number 90sec and user write data 79wdat are received from a host interface, and the logical block number that is obtained by searching the information of the least write frequency out of those unused information of a using frequency list 40 is written. In regard to the write contents, the block header part information is added to the data 79wdat and the normal CRC code value is written. In this case, the addition updating value obtained by adding 1 to the preceding value is stored in regard to the write frequency data. These updating information are updated in the same way also in the list 40 of a RAM. At this point of time, the old data of the same sector number 90sec are not erased yet and therefore stored as they are.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-31611

(43)公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 12/00	5 4 0		G 0 6 F 12/00	5 4 0
G 1 1 C 16/06			G 1 1 C 17/00	3 0 9 F

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-204335

(22)出願日 平成8年(1996) 7月15日

(71)出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(72)発明者 斉藤 千恵蔵

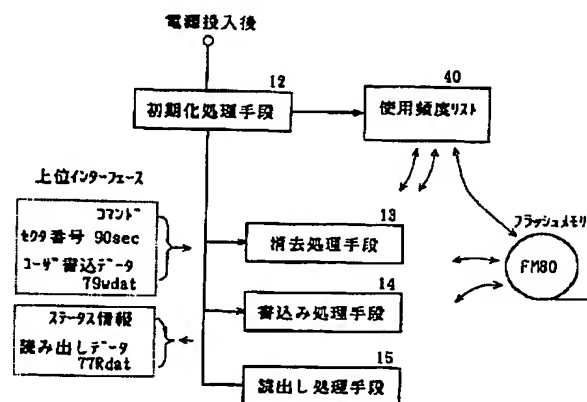
東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社アドバンテスト内

(54)【発明の名称】 不揮発性メモリ記憶媒体用ファイルシステム

(57)【要約】

【課題】各メモリブロックの書き換え回数の平準化する書き込み制御手段としてメモリブロックが不良となる時期を大幅に長くし、かつ予備領域を無くして利用可能容量を最大限にするフラッシュメモリ記憶媒体制御手段のファイルシステムの実現。

【解決手段】不揮発性メモリのメモリブロック個々の書き込み回数をメモリブロックに格納する手段を設け、書き込み回数値が最少のメモリブロックを書込み対象として見出す手段を設け、ユーザ書き込みデータ79datと共に更新した書き込み回数データ73ctrをメモリブロックに格納する書き込み処理手段とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 不揮発性メモリを使用する記憶媒体用ファイルシステムにおいて、
不揮発性メモリの各メモリブロック個々の書込み回数を当該メモリブロックに格納する手段を設け、
書込み回数値が最少のメモリブロックを見出す手段を設け、
ユーザ書込みデータと共に更新した書込み回数データを書込み回数最少の当該メモリブロックに格納する書込み処理手段を設け、
以上を具備していることを特徴とした不揮発性メモリ記憶媒体用ファイルシステム。

【請求項 2】 不揮発性メモリを使用する記憶媒体用ファイルシステムにおいて、
不揮発性メモリの 1 メモリブロックを、ユーザ書込みデータ (7 9 dat) 領域用と、当該メモリブロックの情報格納用のブロックヘッダ部 (7 1 hed) 領域用に 2 分割し、
該ブロックヘッダ部 (7 1 hed) には、少なくとも上位インターフェースからのアクセス番号に対応する論理ブロック番号 (7 2 num) と、当該メモリブロックの書込み回数データ (7 3 ctr) と、当該メモリブロックの使用状態を示す使用状態ステータス付与手段を設け、
メモリブロックの中で書込み回数データ (7 3 ctr) 値が最少のものを書込み対象として見出し、更新した書込み回数データ (7 3 ctr) をユーザ書込みデータ (7 9 dat) と共に動的割付けをした物理ブロック番号 (7 7 phy) に格納する書込み処理手段を設け、
以上を具備していることを特徴とした不揮発性メモリ記憶媒体用ファイルシステム。

【請求項 3】 不揮発性メモリを使用する記憶媒体用ファイルシステムにおいて、
不揮発性メモリの 1 メモリブロックを、ユーザ書込みデータ (7 9 dat) 領域用と、当該メモリブロックの情報格納用のブロックヘッダ部 (7 1 hed) 領域用に 2 分割し、
該ブロックヘッダ部 (7 1 hed) には、少なくとも上位インターフェースからのアクセス番号に対応する論理ブロック番号 (7 2 num) と、当該メモリブロックの書込み回数データ (7 3 ctr) と、CRC コード (7 4 crc) を当該メモリブロックの使用状態を示す使用状態ステータス付与手段として設け、
メモリブロックの中で書込み回数データ (7 3 ctr) 値が最少のものを書込み対象として見出し、更新した書込み回数データ (7 3 ctr) をユーザ書込みデータ (7 9 dat) と共に動的割付けをした物理ブロック番号 (7 7 phy) に格納する書込み処理手段を設け、
以上を具備していることを特徴とした不揮発性メモリ記憶媒体用ファイルシステム。

【請求項 4】 不揮発性メモリを使用する記憶媒体用フ

ァイルシステムにおいて、
不揮発性メモリの全メモリブロックを、破損メモリブロック情報を格納する破損管理ブロック (6 5 blk) と、
残りをユーザ書込みデータ (7 9 dat) としての利用可能ブロック (6 6 blk) として割り当てし、
該利用可能ブロック (6 6 blk) の内部構成を、ユーザ書込みデータ (7 9 dat) 領域用と、当該メモリブロックの情報格納用のブロックヘッダ部 (7 1 hed) 領域用に 2 分割し、

10 該ブロックヘッダ部 (7 1 hed) には、少なくとも上位インターフェースからのアクセス番号に対応する論理ブロック番号 (7 2 num) と、当該メモリブロックの書込み回数データ (7 3 ctr) と、CRC コード (7 4 crc) を当該メモリブロックの使用状態を示す使用状態ステータス付与手段として設け、
メモリブロックの中で書込み回数データ (7 3 ctr) 値が最少のものを書込み対象として見出し、更新した書込み回数データ (7 3 ctr) をユーザ書込みデータ (7 9 dat) と共に動的割付けをした物理ブロック番号 (7 7 phy) に格納する書込み頻度平準化する書込み処理手段を設け、
以上を具備していることを特徴とした不揮発性メモリ記憶媒体用ファイルシステム。

【請求項 5】 CPU の RAM メモリ空間上に使用頻度リスト (4 0) 設けてメモリブロックを管理する請求項 1、2、3、又は 4 記載の不揮発性メモリ記憶媒体用ファイルシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】 この発明は、半導体素子を使用した記憶媒体である不揮発性メモリ (フラッシュメモリ) を使用してファイルシステムを構築した場合において、不揮発性メモリの物理的書き換え寿命を考慮した破損軽減手段と、書込み中の電源断による以前の記録データの消滅最少化手段を実現するファイルシステムに関する。

【0002】

40 【従来の技術】 半導体素子を使用した記憶媒体 (シリコンディスク) の種類として不揮発性メモリ (フラッシュメモリ) を使用するものがある。ところでフラッシュメモリの書き換え回数は、有限であり、品種によっても異なるが例えば 10 万回である。実際にはメモリ素子個々のばらつきや書込み条件等により大幅に異なり 1 ~ 10 0 倍程度の大きなばらつきがある。これを記憶媒体として使用する場合には、不良となったメモリブロックを他のメモリブロックに置き換え救済手段により実用に供するようにしている。いずれにしてもフラッシュメモリでは一部分のブロックに集中する書込み制御形態は好ましくない。

【0003】 従来方式では一般的に F A T (file alloc

ation table) 情報という管理テーブルを設け、これに基づき論理セクタ番号(上位インターフェースからのアクセス番号)とフラッシュメモリ上の物理セクタ番号(メモリブロック番号)の変換テーブルを記述しておき、仮に不良セクタが発生しても、その不良セクタを予備のセクタと置き換える救済手段とすることで記憶装置全体としての信頼性を確保している。

【0004】例えばMSDOSで採用しているFAT形式のファイルシステムでは、デバイスドライバやBIOSが上位OSからの論理的なセクタ番号やクラスタ番号等のアクセス番号でアクセスされ、これを受けて実際の物理装置であるメモリブロックの書き込み制御を行う。セクタは保存データ単位の最小単位であり、例えば512バイトである。クラスタは上位プログラムがファイル管理の最小単位であり、最低1つのファイルに1つのクラスタが割り当てられ、1クラスタは少なくとも1つのセクタの集合で成る。

【0005】書き換え回数を低減する従来技術について以下に2例示す。従来の第1例としては、フロッピーディスクやハードディスクで行われている手法である。即ち、図5に示すようにフラッシュメモリ(FM)80のメモリブロックにおいて、外部からのファイル情報用データ領域92のセクタ管理用のFAT(file allocation table)領域91を設ける。該FAT内容としてはセクタとメモリブロックを1対1に静的に割付け管理する例である。また、上位OSからはアクセスできない不良救済の為の代替え領域93も予め割付けて設けておく。この場合のセクタへの書き込みは静的に結び付けられたデータ領域92のメモリブロックを消去した後、同一メモリブロックの書き込み更新を実行し、これに対応するFAT情報領域91にも更新書き込みを行う。もし該メモリブロックが寿命等により不良メモリブロック95errとなった場合は、代替え領域93にある予備の代替えブロック番号をFATに置き換え登録する。以後はその代替えメモリブロックがFATで管理使用されることとなる。また管理ブロック自体であるFATが不良となった場合も該代替え領域93の代替えブロック番号をFATブロックとして置き換える。前記従来方法では代替えブロックをどの程度確保しておくかが問題になる。即ち、比較的小さなメモリ容量のフラッシュメモリでは代替え割合を多くしてしまうと実利用可能な容量が減ってしまうという難点がある。フラッシュメモリ素子の書き換え保証回数は、最悪値であるカタログスペック(例えば10万回)から考え、更にアクセス頻度の多い利用アプリケーション条件の両面を考えた場合かなりの割合の代替えメモリを設けておく必要がある。逆に代替え割合を少なくした場合には短期間に利用できなくなってしまう場合が生じ、これらの実用上の難点がある。この第1例のFATにより静的に割付けする方法では、書き換え頻度の高いファイルがあると、特定のブロックに書き込みが集中し

てしまい不良救済頻度が多くなる難点がある。特にFAT領域91は書き換え頻度が多く発生し寿命となる確率が高い。

【0006】従来の第2例としては、動的結び付け手法とする例であり、充電二次電池でバッテリバックアップされたSRAMによる常時メモリ手段を設け、これを書き換え頻度の多い動的割付け管理情報であるFAT情報用に使用する。また該SRAMの二次電池が長期無通電によるFAT情報消滅を防止する為に、フラッシュメモリ上にもFAT情報エリアを設け、定期的あるいは手動起動にてSRAM上の同一情報を書込みして格納しておく。この場合は、SRAM上のFAT情報消滅の可能性があり、必ずしも安全な記憶媒体とは言えず実用上の難点がある。また前記第2例の構成に加えて補助電源を設け、電源遮断や停電等の検出手段を設け、この検出信号を受けて、SRAM上のFAT情報をフラッシュメモリへ転送書き込みする手段がある。これにより消滅することのない安全な記憶媒体とし、書き換え頻度を実質的に低減する手段がある。しかしこの例では、補助電源が必要であり、全てのシステムに適用出来にくい難点がある。また利用形態によっては頻繁に電源開閉する利用形態もあり必ずしも善処し得ない場合がある。また各メモリブロックの管理情報をFATに集結して格納する管理形態では、最終的には、FAT情報を更新する必要がある、この点からFATを含めた各メモリブロックの書き換え回数の平準化の実現は困難である。このことは、有限の書き換え回数を有するフラッシュメモリ記憶媒体を考慮した最適な利用形態とは言えない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記説明の従来方式ではFAT情報という管理テーブルをFM80の一部の記憶エリアに設けて、論理セクタ番号と物理セクタ番号との変換する手法であった。ところで該FAT情報を格納しているメモリブロックも他のメモリブロックと同様であるから同様の書き込み寿命回数があり、一般的には他のメモリブロックより書き込み頻度が遙かに多い。この為、先に該FAT情報のメモリブロックが寿命となってしまう為、該FAT領域の為の予備領域も確保しておく必要がある、その分の利用可能容量が減ってしまう難点がある。しかもFAT内容の破損はFATに格納されている情報の不定となり一度に多数の既存データの消滅を意味し実用上の難点である。またFAT情報書き込み時の電源断によっては当該書き込み途中のFATデータが不定になりこれに伴う管理情報の消滅となる場合があり実上好ましくない。この為通常は2系統のFATを設けて同一データを各々格納して保護する手法をとって救済している。また従来方式ではFATを除くデータ格納領域に対しても書き込み頻度の多いメモリブロック破損の救済の為に多くの予備領域を確保しておく必要がある、これらの点から利用可能容量が減ってしまう難点があった。

【0008】そこで、本発明が解決しようとする課題は、FM80の各メモリブロックの書き換え回数の平準化する書込み制御手段としてメモリブロックが不良となる時期を大幅に長くし、かつ予備領域を無くして利用可能容量を最大限にするフラッシュメモリ記憶媒体制御手段のファイルシステムの実現を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1に、上記課題を解決するために、本発明の構成では、不揮発性メモリのメモリブロック個々の書込み回数をメモリブロックに格納する手段を設け、書込み回数値が最少のメモリブロックを書込み対象として見出す手段を設け、ユーザ書込みデータ79datと共に更新した書込み回数データ73ctrをメモリブロックに格納する書込み処理手段を設ける構成手段とする。これにより、不揮発性メモリを使用する記憶媒体用ファイルシステムにおいて、各メモリブロックの書き換え回数の平準化する書込み制御手段としてメモリブロックが不良となる時期を大幅に長くし、かつ予備領域を無くして利用可能容量を最大限にし、また電源断時の書込み時における電源断による書込みファイルデータの消滅最少化手段が実現される。

【0010】第2に、上記課題を解決するために、本発明の構成では、不揮発性メモリの1メモリブロックを、上位インターフェースから受けたユーザ書込みデータ79dat領域用と、メモリブロックの情報格納用のブロックヘッダ部71hed領域用に2分割し、ブロックヘッダ部71hedには、少なくとも上位インターフェースからのアクセス番号（セクタ番号やクラスタ番号等）に対応する論理ブロック番号72numと、メモリブロックの書込み回数データ73ctrと、メモリブロックの使用状態を示す使用状態ステータス付与手段を設け、メモリブロックのブロックヘッダ部71hedの中で書込み回数データ73ctr値が最少のものを書込み対象として見出し、更新した書込み回数データ73ctrをユーザ書込みデータ79datと共に格納する書込み処理手段を設ける構成手段がある。

【0011】第3に、上記課題を解決するために、本発明の構成では、不揮発性メモリの1メモリブロックを、上位インターフェースから受けたユーザ書込みデータ79dat領域用と、メモリブロックの情報格納用のブロックヘッダ部71hed領域用に2分割し、ブロックヘッダ部71hedには、少なくとも上位インターフェースからのアクセス番号（例えばセクタ番号90secやクラスタ番号を単位としたアクセス番号）に対応する論理ブロック番号72numと、メモリブロックの書込み回数データ73ctrと、CRCコード74crcをメモリブロックの使用状態を示す使用状態ステータス付与手段として設け、メモリブロックのブロックヘッダ部71hedの中で書込み回数データ73ctr値が最少のものを書込み対象として見出し、更新した書込み回数データ73ctrをユーザ

書込みデータ79datと共に格納する書込み処理手段を設ける構成手段がある。

【0012】第4に、上記課題を解決するために、本発明の構成では、不揮発性メモリの全メモリブロックを、破損メモリブロック情報を格納する破損管理ブロック65blkと、残りをユーザ書込みデータ79datとしての利用可能ブロック66blkとして割り当てし、利用可能ブロック66blkの内部構成を、上位インターフェースから受けたユーザ書込みデータ79dat領域用と、メモリブロックの情報格納用のブロックヘッダ部71hed領域用に2分割し、ブロックヘッダ部71hedには、少なくとも上位インターフェースからのアクセス番号（例えばセクタ番号90secやクラスタ番号を単位としたアクセス番号）に対応する論理ブロック番号72numと、メモリブロックの書込み回数データ73ctrと、CRCコード74crcをメモリブロックの使用状態を示す使用状態ステータス付与手段として設け、メモリブロックのブロックヘッダ部71hedの中で書込み回数データ73ctr値が最少のものを書込み対象として見出し、更新した書込み回数データ73ctrをユーザ書込みデータ79datと共に格納する書込み頻度平準化する書込み処理手段を設ける構成手段がある。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を実施例と共に詳細に説明する。

【0014】

【実施例】本発明のシリコンディスク記憶システムを以下に説明する。ここで、説明を容易とする為に、FM80の消去ブロック単位（例えば4Kバイト）を1つのメモリブロック81blk、即ち1セクタ（あるいは1クラスタ）当たりのデータ格納メモリと仮定する。また上位インターフェースからのアクセス番号はセクタ番号90sec（あるいはクラスタを単位としたアクセス番号）を格納位置情報として受け取り、これに対応する論理ブロック番号91blkに対してデータの書込み/読み出しのアクセスが行われるものと仮定する。ただし本発明では動的割付け方式の為、論理ブロック番号91blkから物理ブロック番号77phyへの変換割付けはその都度変わる。

【0015】図1は本発明の不揮発性メモリ（フラッシュメモリ）を使用したファイルシステム処理構成である。この処理構成は、初期化処理手段12と、消去処理手段13と、書込み処理手段14と、読み出し処理手段15とで成る。

【0016】先ず最初に本発明のFM80上のデータ格納構造を説明する。図2(a)はFM80上のメモリブロック割り付け構成図であり、全ブロック数を(M+N)ブロックと仮定する。この中でMブロックは破損管理ブロック65blkであり、これは、書込み寿命等で利用出来なくなったブロックに対する破損有無ステータス

情報を保持する記憶部であり、例えば1メモリブロック当たり1ビットの破損ステータスを使用すれば良い為、通常はM=1メモリブロックの使用で足りる。残りのNブロック全てはユーザ書き込みデータ79datとしての利用可能ブロック66blkにする。

【0017】図2(b)は書き込み/消去を行う前記利用可能ブロック66blkの1メモリブロックの内部割付け構成図である。この構成はブロックヘッダ部71hedとユーザデータ部78datとで成る。該ブロックヘッダ部71hedは当該メモリブロックの情報部分であり、ユーザデータ部78datは上位インターフェースから受けたユーザ書き込みデータ79datを格納する領域部分である。ブロックヘッダ部71hed部分の情報としては、論理ブロック番号72numと、書き込み回数データ73ctrと、CRCコード74crcが有る。この中で論理ブロック番号72numは上位インターフェースからのセクタ番号90secに対応して動的割付けするブロック番号格納用である。書き込み回数データ73ctrは該メモリブロック自身の書き込み回数値の記録格納用である。CRCコード74crcは、周期冗長検査(cyclic redundancy check)であり、該メモリブロックの全データに対するCRCエラーチェック情報の格納用であり、かつこのCRC値を利用して第1に正常に格納されているセクタデータ70であるか、第2に消去状態用であり再利用可能状態かの識別マーク用として利用する。

【0018】次に図1に示す初期化処理手段12を説明する。初期化処理手段12では、FM80の物理ブロック番号1~Nブロック有るブロックヘッダ部71hed情報を昇順にスキャン(読み出し)し、所定の加工処理をして、RAM上の物理ブロック番号77phyに対応する使用頻度リスト401~40N位置へ格納する。このときに物理ブロック番号77phyと論理ブロック番号72numとの対応付けがなされる。

【0019】ここで使用頻度リスト40について説明する。使用頻度リスト40は、図3に示すようにCPUのRAMメモリ空間上に設けた作業用メモリであって、FM80の書き込みの管理用テーブルである。これは、Nブロック有る全利用可能ブロック66blkの各のブロックヘッダ部71hed管理情報を対応する個別使用頻度リスト401~40Nとして格納する。この内容は、使用状態情報41と、未使用状態情報42と、破損状態情報43と、論理ブロック番号情報44numと、書き込み回数情報45ctrとが有る。

【0020】前記において使用状態情報41と未使用状態情報42と破損状態情報43は、図2(a)に示す破損管理ブロック65blkと各メモリブロック毎のCRCコード74crcを調べて生成する。即ち、CRCコード74crcの値が、第1にCRC値が正常な場合は当該メモリブロックには保存データが有るので使用状態情報41をセットし、第2にCRC値が特定のエラー値の場合は

当該メモリブロックは消去されたので未使用状態情報42をセットし、第3にCRC値が特定のエラー値以外のエラー値の場合、あるいは破損管理ブロック65blkにおいて当該ブロック番号に対応する破損情報データがセットされている場合は、破損状態情報43をセットする。ここで破損状態情報43にあるもので、未だ破損管理ブロック65blkに破損情報データがセットされていないものが存在する場合は破損情報データをセット書き込み更新しておく。また所望により破損ブロック個数を除いた利用可能な有効ブロック数75bnumを求めて上位インターフェースに利用可能情報を供給する。図3に示す論理ブロック番号情報44numには、図2(b)に示すブロックヘッダ部71hedの論理ブロック番号72numを格納する。これは上位インターフェースからのセクタ番号90secに対応する論理番号に相当し、通常はセクタ番号90secと一致する値を使用する。図3に示す書き込み回数情報45ctrには、同様に図2(b)に示すブロックヘッダ部71hedの書き込み回数データ73ctrを格納する。これは当該メモリブロックが以前に書き込み実行した回数の履歴情報である。

【0021】次に図1に示す消去処理手段13を説明する。上位インターフェースからの消去要求とセクタ番号90secを受けて、これに対応する論理ブロック番号72numから物理ブロック番号77phyが分かり、当該物理ブロック番号77phyが使用状態の場合には該位置に有るCRCコード74crcを再利用可能識別マークコードとなるように一部分(CRCコード自身あるいはユーザデータ部78dat)を上書き実行する。この一部分書き込み時において書き込み不良となる場合もあり、書き込み後読み出して所望マークデータで無い場合は破損ブロックとなるように他の書き込み可能なユーザデータ部78datを更に上書き処理し、図2(a)の破損管理ブロック65blkの対応するビットをセット書き込みする。これらの消去結果をステータスとして上位インターフェースへ送出する。

【0022】次に図1に示す読み出し処理手段15を説明する。上位インターフェースからの読み出し要求とセクタ番号90secを受けて、これに対応する図3の使用頻度リスト40上の論理ブロック番号44numをサーチし、このアド位置から物理ブロック番号77phyが分かり、該物理ブロック番号位置に有るユーザデータ部78datを読み出し、これを上位インターフェースへ送出する。

【0023】次に図1に示す書き込み処理手段14を説明する。書き込み時は本発明主目的である書き込み頻度平準化制御手段で行う。即ち、上位インターフェースからの書き込み要求とセクタ番号90secとユーザ書き込みデータ79wdatを受けて、図3の使用頻度リスト40の未使用状態情報42のものの中から書き込み回数情報45ctr値が最少のものをサーチして得た論理ブロック番号44num

を書込み対象とする。書込み内容は、図2(b)に示すようにユーザ書込みデータ79wdatにブロックヘッダ部71hed情報を付加し、正常なCRCコード74crc値を書込みする。この時格納する書込み回数データ73ctrは前回値+1の加算更新値を格納する。無論これら書込みの直前に当該メモリブロックを物理的に消去実行することは言うまでも無い。また論理格納するブロック番号72numはセクタ番号90secに対応する値であって、物理ブロック番号77phyとは無関係であるから、動的割付け方法であることは明らかである。これらの更新情報はRAM上の使用頻度リスト40にも同様に更新しておく。この時点では同一セクタ番号90secの旧データは未だ消去されていない特徴がある。

【0024】前記説明のように最少の書込み回数情報45ctrのメモリブロックを探してこれを書込み対象とする書込み頻度平準化制御手段とすることによって、全メモリブロックの書込み回数情報45ctr値が±1値以内に収まることとなる。この結果FM80全体としての破損ブロック69bknの発生時期を大幅に遅らせることが期待でき、上位インターフェースからの同一セクタ番号90secに対する多数回書込みアクセスが有っても物理的には順次別のメモリブロックを使用するので書込み頻度が平準化される。この為、特定のメモリブロックが破損状態に至ることが無くなる利点が見られる。この結果、外部から見ると実質的に記憶容量の低下の殆ど無い高品質の記憶媒体を実現できることとなる。更に書込み頻度の平準化によって、従来方式よりも数倍以上の実用的長寿命化も実現できる大きな利点が見られる。

【0025】上記書込み後において、もしセクタ番号90secと同一値の旧セクタ番号90secが使用頻度リスト40内に存在する場合は、上記説明の消去処理手段13により該当メモリブロックを消去実行する。無論この更新情報を使用頻度リスト40にも更新しておくことは言うまでもない。この書込み手順即ち、先に別のメモリブロックに書込みし、書込み確認後に旧セクタ番号90secを消去マークを付与する手順とすることにより、書込み途中においてどの時点で電源断が生じた場合でも少なくとも旧データが保存されることとなる為、重要なデータの更新には安全となる利点が見られる。

【0026】上記書込み後において、もし書込み後のCRC読み出しで所望の値で無い場合は、破損ブロック69bknとして破損管理ブロック65blkに登録格納処理し、新たな未使用状態にあるメモリブロックを書込み対象として書込み再実行することは言うまでもない。

【0027】上記書込み後において、同一セクタ番号90secの旧データを後で消去する手順として説明したが、利用するアプリケーションによっては、所望により先に消去する手順の書込み処理手段14としても良い。

【0028】なお、上記実施例の説明では、利用可能ブロック66blkと破損管理ブロック65blkを設けて破損

ブロック69bknの履歴を管理する場合で説明していたが、破損発生時において不良ビット以外の大部分は上書き可能である点に着目して、ブロックヘッダ部71hedにあるCRCコード74crc値を使用状態情報41や未使用状態情報42以外の特定のCRCコード値となるようにデータの一部を上書き処理する。この破損状態付与手法により破損管理ブロック65blkを削除し、これに対応した書込み/読み出し/消去の管理手段としても実施可能である。

【0029】また、上記実施例の説明では、上位インターフェースからの1つのセクタ番号90sec(アクセス番号)に対して1つのメモリブロックと仮定した場合で説明していたが、単位メモリブロックの容量とユーザ書込みデータ79wdat量が異なる場合がある。これに対応する為に、第1にユーザ書込みデータ79wdat量に対してメモリブロックが複数個必要な場合には、図4(a)に示す格納例のように、これに対応して複数メモリブロック(物理ブロック番号m、m+1)を単位として各々に分割して書込み/読み出し処理することは言うまでも無い。第2に、ユーザ書込みデータ79wdat量が小さく、1つのメモリブロックに複数書込みデータ79wdatを格納する場合には、図4(b)に示す格納例のように、これに対応して1メモリブロックを複数領域に分割して設け、書込み時は各分割単位毎に上記実施例と同様の情報格納用ブロックヘッダ部71hedを各々設け、各領域毎に独立した書込みを行う。無論これら書込みの直前において最初に当該メモリブロックを書込みする場合は、これを一括して物理的に消去実行してから使用に供することは言うまでも無い。

【0030】また、上記実施例の説明では、CPUのRAMメモリ空間上に使用頻度リスト40を設けてメモリブロックの管理テーブルとする実施例で説明していたが、フラッシュメモリに対する読み出しは高速である為、所望によりこの使用頻度リスト40を削除し、これに対応して、上位インターフェースからアクセスの都度、直接メモリブロックのブロックヘッダ部71hedをスキャンして各種情報を得て、これに基づき上記実施例同様に書込み/読み出し/消去動作を実施してもよく実用的に十分利用可能である。

【0031】また、上記実施例のブロックヘッダ部71hed構成とした例であったが、このヘッダ部に他の情報、例えばタイムスタンプやディレクトリ情報やファイル属性情報を格納する場合が一般的であり、これをブロックヘッダ部71hedに設けて実施しても良い。

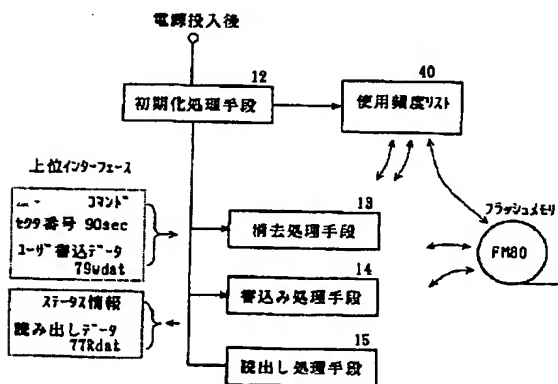
【0032】また、上記実施例の説明では、ブロックヘッダ部71hedのCRCコード74crcを当該ブロックの各種使用状態ステータスとした場合で説明していたが、CRCコードと兼用せず独立した専用データ格納領域を設けて使用状態を管理する格納形態としても良い。

【0033】

【発明の効果】本発明は、以上説明した内容から、下記に記載される効果を奏する。本発明では、管理情報であるブロックヘッダ部71hedに書き込み回数データ73ctrを設け、未使用状態情報42のものの中から書き込み回数情報45ctr値が最少のものをサーチして該当メモリブロックを書込み対象とする手段を設けることにより、利用可能メモリブロックを平均的に書き込み実施でき、各メモリブロック間の書き込み回数情報45ctr値が±1値以内に収まり、この結果FM80全体としての破損ブロック69bknの発生時期を大幅に遅らせられる利点を得られる。更に論理ブロック番号72numにより動的割付けをして書き込みする為、上位インターフェースからの同一セクタ番号90sec（アクセス番号）に対する多数回書き込みアクセスが有っても物理的には別のメモリブロックを使用するので書き込み頻度が平準化され、この結果特定のメモリブロックが破損状態に至ることが無くなる利点を得られる。このように、外部から見ると実質的に記憶容量の低下の殆ど無い高品質の記憶媒体を実現できることとなる。更に書き込み頻度の平準化によって、従来方式よりも数倍～数十倍以上の実用的長寿命化も実現できる大きな利点を得られる。これらから代替領域93を設けずフラッシュメモリが有するメモリ容量の全てを上位インターフェースに提供することが実用的に可能となる利点を得られる。

【0034】本発明では、従来のような複数メモリブロック別のFAT領域91で管理する格納手段とはせず、ユーザ書き込みデータ79wdatと管理情報であるブロックヘッダ部71hedを同一メモリブロックに分散配置することにより、管理情報部の書き換え動作が無くなる利点を得られる。またブロックヘッダ部71hedが個別格納

【図1】



される為電源断による書き込み中のファイルデータの消滅は当該メモリブロックのみであり、従来FAT管理手法に見られたようなFAT内容破壊に伴う以前の複数メモリブロックの多数データの消滅トラブルについても解消する利点も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の、不揮発性メモリを使用したファイルシステム処理構成例である。

【図2】 本発明の、（a）メモリブロック割り付け構成図と、（b）利用可能ブロック内部のメモリ割り付け図である。

【図3】 本発明の、使用頻度リストである。

【図4】 本発明の、単位メモリブロックの容量とユーザ書き込みデータ79wdat量が異なる場合のメモリブロック利用例である。

【図5】 従来の、メモリブロックの割り付け例である。

【符号の説明】

40, 401～40N 使用頻度リスト

12 初期化処理手段

13 消去処理手段

14 書き込み処理手段

15 読み出し処理手段

65blk 破損管理ブロック

66blk 利用可能ブロック

69bkn 破損ブロック

71hed 情報格納用ブロックヘッダ部

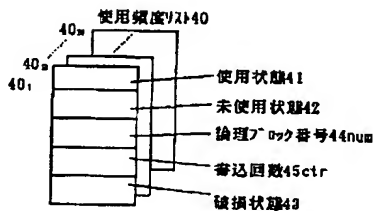
74crc CRCコード

78dat ユーザデータ部

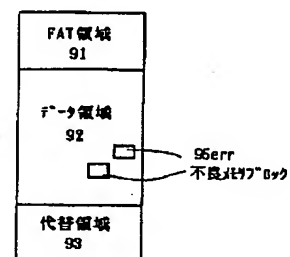
79wdat ユーザ書き込みデータ

80 フラッシュメモリ（FM）

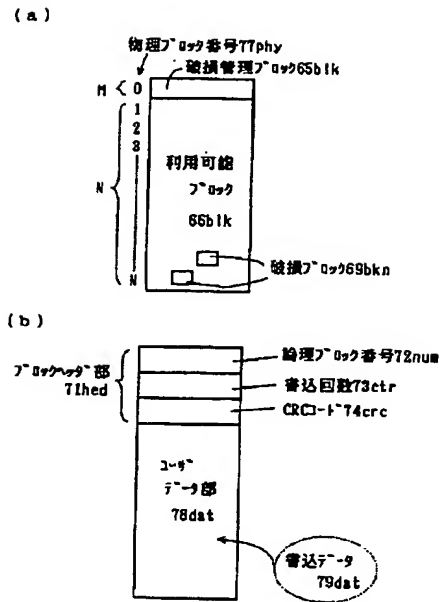
【図3】



【図5】



【図2】



【図4】

